

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-237451

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 4 N 7/137

Z

H 0 4 L 12/56

8529-5K

H 0 4 L 11/ 20

1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平5-22382

(22)出願日 平成5年(1993)2月10日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 岩見 直子

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 高原 桂子

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 松井 進

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

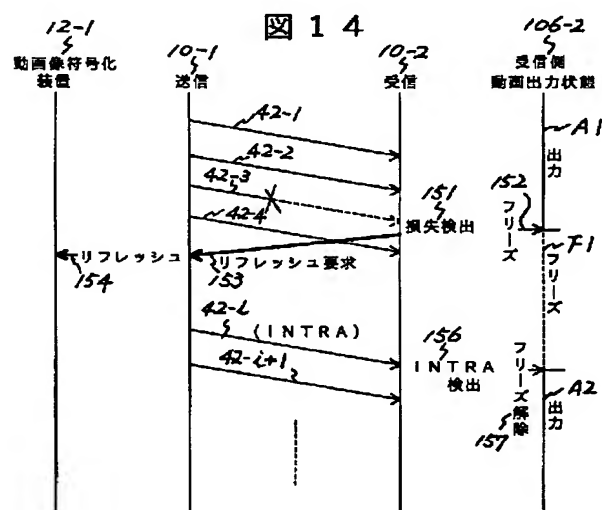
(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 動画通信方式および端末装置

(57)【要約】

【目的】 パケット交換網を利用する動画通信システムにおいて、動画パケットの到着遅延またはパケット紛失が発生した場合に、受信側装置での動画復号化処理を迅速に正常化することを目的とする。

【構成】 受信側装置10-2で動画パケットの紛失を検出した場合(151)、動画出力をフリーズ状態にし(152)、送信側装置10-1にリフレッシュ要求コマンドを送信する(153)。送信側装置は、上記リフレッシュ要求コマンドを受信すると、動画像符号化装置15にリフレッシュを要求し(154)、INTRAフレームから始まる1連の動画パケットを送信動作する。受信側装置は、INTRAフレームのパケットを受信すると、フリーズ状態を解除し(157)、動画情報の復号化を再開する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ネットワークを介して接続された複数の装置間で符号化された動画情報を通信する動画通信方式において、送信側装置が、入力動画情報を単一フレームの動画情報から得られる第1の符号化動画情報または複数フレームの動画情報から得られる第2の符号化動画情報に変換し、第1の符号化動画情報の後に複数フレーム分の第2の符号化動画情報が続く所定の符号化シーケンスを繰り返しながら符号化動画情報の送信を行い、受信側装置が、符号化動画情報の欠落を検知した時、上記送信側装置に対して符号化シーケンスのリフレッシュ要求を発行し、上記送信側装置が、上記リフレッシュ要求に

10

応答して、入力動画情報の符号化動作を上記第1の符号化動画情報への変換から始まるシーケンス初期状態に戻すことを特徴とする動画通信システム。

【請求項2】前記送信側装置が、連続する2つのフレームの差分情報を符号化して前記第2の符号化動画情報を生成することを特徴とする請求項1に記載の動画通信システム。

20

【請求項3】前記送信側装置が、前記第1および第2の符号化動画情報を所定フォーマットの packets に編集して上記ネットワークに送出することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の動画通信システム。

【請求項4】前記送信側装置が、各シーケンス内で連続する前記第1および第2の符号化動画情報を所定長さの複数のブロックに分割し、余った符号化動画情報を1つのブロックとし、上記符号化情報ブロック毎に所定フォーマットの packets に編集して、前記ネットワークに送信することを特徴とする請求項3に記載の動画通信システム。

30

【請求項5】前記受信側の装置が、前記符号化動画情報を含む packets の受信間隔に基づいて前記符号化動画情報の欠落を検知することを特徴とする請求項3または請求項4に記載の動画通信システム。

【請求項6】前記送信側装置が、前記符号化動画情報を含む packets に順序情報を付与し、前記受信側の装置が、受信した packets の順序情報に基づいて前記符号化動画情報の欠落を検知することを特徴とする請求項3または請求項4に記載の動画通信システム。

【請求項7】前記受信側の装置が、前記欠落した符号化動画情報部分を特定して前記リフレッシュ要求を発行し、前記送信側の装置が、上記リフレッシュ要求の受信によって判明する上記欠落符号化動画情報部分と、送信済みの最後の第1の符号化動画情報との順序関係を判定し、上記リフレッシュ要求に

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

通信する動画通信方式において、送信側装置が、入力動画情報を単一フレームの動画情報から得られる第1の符号化動画情報または複数フレームの動画情報から得られる第2の符号化動画情報に変換し、第1の符号化動画情報の後に複数フレーム分の第2の符号化動画情報が続く所定の符号化シーケンスを繰り返しながら上記複数の受信側装置宛に符号化動画情報を送信し、受信側の各装置が、符号化動画情報部分の欠落を検知した時、上記送信側装置に対して符号化シーケンスのリフレッシュ要求を発行し、上記送信側装置が、上記リフレッシュ要求に

応答して、入力動画情報の符号化動作を上記第1の符号化動画情報への変換から始まるシーケンス初期状態に戻し、上記リフレッシュ要求の受信後、所定期間内に受信されるリフレッシュ要求は無視することを特徴とする動画通信システム。

【請求項9】前記送信側装置が、連続する2つのフレームの差分情報を符号化して前記第2の符号化動画情報を生成することを特徴とする請求項8に記載の動画通信システム。

【請求項10】前記送信側装置が、前記第1および第2の符号化動画情報を所定フォーマットの packets に編集して上記ネットワークに送出することを特徴とする請求項8または請求項9に記載の動画通信システム。

【請求項11】前記送信側装置が、各シーケンス内で連続する前記第1および第2の符号化動画情報を所定長さの複数のブロックに分割し、余った符号化動画情報を1つのブロックとし、上記符号化情報ブロック毎に所定フォーマットの packets に編集して、前記ネットワークに送信することを特徴とする請求項10に記載の動画通信システム。

【請求項12】前記受信側の装置が、符号化動画情報を含む前記 packets の受信間隔に基づいて前記符号化動画情報の欠落を検知することを特徴とする請求項10または請求項11に記載の動画通信システム。

【請求項13】前記送信側装置が、符号化動画情報を含む前記各 packets に順序情報を付与し、前記受信側の装置が、受信した packets の順序情報に基づいて前記符号化動画情報の欠落を検知することを特徴とする請求項10または請求項11に記載の動画通信システム。

【請求項14】前記受信側の装置が、前記欠落した符号化動画情報部分の特定情報を含む形で前記リフレッシュ要求を発行し、前記送信側の装置が、上記リフレッシュ要求の受信によって判明する上記欠落符号化動画情報部分と、送信済みの最後の第1の符号化動画情報との順序関係を判定し、上記リフレッシュ要求に

応答する符号化シーケンスのリフレッシュを実行するか否かを決定することを特徴とする請求項8～請求項13の何れかに記載の動画通信システム。

【請求項15】ネットワークを介して動画情報送信側装置と接続された動画受信端末装置において、

50

50

50

50

50

50

上記ネットワークから単一フレームの動画情報を符号化した第1の符号化動画情報と複数フレームの動画情報から得られる差分情報を符号化した第2の符号化動画情報とを所定の繰返しシーケンスで受信するための手段と、上記受信手段で受信された符号化動画情報から動画フレームを復号化する復号化手段と、

上記受信手段で受信された符号化動画情報をチェックし、符号化動画情報の受信異常を検出した時、上記送信側装置に対して、動画情報の符号化を上記シーケンスの初期状態に戻すことを要求する制御信号発行手段と、を備えたことを特徴とする動画受信端末装置。

【請求項16】前記制御信号発生手段が、異常となった符号化動画情報部分を特定する情報を含む形で前記要求信号を発行することを特徴とする請求項15に記載の動画受信端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、通信ネットワークを介して動画情報を通信する動画通信方式および端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】動画通信システムに適用される動画像符号化方式は、国際標準であるCCITT勧告H. 261（動画像通信用映像符号化標準）に定められた符号化規則に従っている。上記符号化方式で生成される符号化フレームには、1フレーム分の動画情報を符号化するフレーム内符号化によって得られるINTRAフレームと、符号化対象となる画像フレームとこれに先行する動画フレームとの差分情報を符号化するフレーム間予測符号化によって得られるINTERフレームとがあり、INTRAフレームは間歇的に生成され、1つのINTRAフレームの後に複数のINTERフレームが続く所定の符号化シーケンスで送信動画情報の符号化が行われている。上記符号化方式は、従来、伝送容量が保証された回線交換網を介して行う画像通信を前提としており、送信側装置において動画情報を一定の速度で連続的に符号化し、これを受信側端末装置の復号化回路に連続的に与える方式となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】然るに、上記したフレーム間予測符号化を採用した従来の動画通信方式によれば、受信側装置で復号化回路に与える符号化動画情報の受信間隔に許容できない間隔が生じた場合、あるいは受信すべき符号化動画情報の一部が紛失した場合、INTERフレームからの正常な画像再生ができなくなる。

【0004】このため、上記画像符号化方式による動画通信を、情報をパケット化して送信するパケット網を介した端末間通信に適用すると、網内で発生する画像パケットの紛失や遅延の影響を受け、一旦、受信画像が乱れると送信側装置から次のINTRAフレームが受信され

る迄の期間は、正常な動画を出力できないという不都合が生じる。

【0005】本発明の目的は、通信中に符号化動画情報に異常が生じた場合でも、再生画像の乱れを短時間に留め、正常状態に迅速に回復できる動画通信方式および端末装置を提供することにある。

【0006】本発明の他の目的は、パケット交換網を介した端末間通信に適し、動画パケットに到着遅延または紛失が発生した場合でも受信画像復号化を迅速に正常状態に回復できるようにした動画通信方式および端末装置を提供することにある。

【0007】また、本発明の他の目的は、動画パケットの到着遅延の発生を押さえ、異常が発生した場合の受信動画情報の出力正常化を迅速に行える動画通信方式および端末装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、送信側装置が、入力動画情報を単一フレームの動画情報から得られる第1の符号化動画情報または複数フレームの動画情報から得られる第2の符号化動画情報に変換し、第1の符号化動画情報の後に複数フレーム分の第2の符号化動画情報が続く所定の符号化シーケンスを繰り返しながら符号化動画情報の送信を行い、受信側装置が、符号化動画情報の欠落を検知した時、上記送信側装置に対して符号化シーケンスのリフレッシュ要求を発行し、上記送信側装置が、上記リフレッシュ要求にตอบสนองして、入力動画情報の符号化動作を上記第1の符号化動画情報への変換から始まるシーケンス初期状態に戻すことを特徴とする。即ち、本発明では、受信側からのリフレッシュ要求にตอบสนองして、送信側装置が直ちにINTRAフレームを送信するようにしているため、送信側装置が上記INTRAフレームを受信した時点で受信画像を正常化することができる。

【0009】本発明をパケット交換網に適用する場合、送信側装置は、上記第1および第2の符号化動画情報を所定フォーマットのパケットに編集してネットワークに送出する。パケット化は、動画フレーム単位でブロック化し、各ブロックを1つのパケットとしてもよいし、例えば、各シーケンス内で連続する前記第1および第2の符号化動画情報を所定長さの複数のブロックに分割し、余った符号化動画情報を1つのブロックとし、各ブロック毎に所定フォーマットのパケットに編集してもよい。

【0010】本発明の1つの実施形態によれば、受信側装置は、符号化動画パケットの受信時間隔を監視することにより、受信間隔が予め決められた許容時間を越えた場合に動画パケットが欠落したものと判断し、送信側装置にリフレッシュ要求を出す。この場合、受信側装置は、次のINTRAフレームの動画パケットが受信されるまでの間、受信した動画パケットを廃棄すればよい。受信側装置における符号化動画パケットの欠落検知は、

例えば、送信側装置が各動画パケットに順序番号を付与し、受信側装置が最後の受信動画パケットの順序番号を記憶しておき、動画パケットの受信の都度、新たな受信パケットの順序番号と受信済み動画パケットの順序番号とを比較し、その連続性をチェックすることによって判断するようにしてもよい。

【0011】符号化動画パケットの欠落を検知した時、受信側装置において、リフレッシュ要求を出すか否かの判断を行うようにしてもよい。例えば、送信すべき動画情報をフレーム単位の符号化動画パケットに編集し、各動画パケットには直前の動画パケットの符号化種別識別子と自パケットの符号化種別識別子とを与えておき、受信側装置が動画パケットの紛失を検出した時、紛失パケットの次に受信した動画パケットが示す符号化種別識別子をチェックして、リフレッシュ要求を出すか否かの判断すればよい。

【0012】他の方法として、動画通信の開始時に、送信側装置から受信側装置に、第1の符号化動画情報（INTRAフレーム）の送信間隔（INTRA間隔）とリフレッシュ処理の所要時間とを通知しておき、動画パケットの欠落が検出された時、受信側装置が、上記INTRA間隔から予測できる「リフレッシュ要求を発行しなかった場合の次のINTRAフレーム受信時刻」と、上記リフレッシュ処理の所要時間から予測できる「その時点でリフレッシュ要求を発行した場合の次のINTRAフレームの受信時刻」とを比較して、リフレッシュ要求を発行すべきか否かを判断してもよい。もし、現在の符号化シーケンスのままで次のINTRAフレームが直ちに到着することが判った場合は、リフレッシュ要求を出す必要はない。

【0013】受信側装置からリフレッシュ要求を受けた時、これに応答するか否かの判断を送信側装置で行うようにしてもよい。例えば、送信側装置で送信済みの最後のINTRAフレームと対応するパケット順序番号を記憶しておき、受信側装置がリフレッシュ要求で紛失動画パケットの順序番号を通知する。送信側装置は、記憶してあるINTRAフレームパケット順序番号と、通知された紛失動画パケットの順序番号とを比較し、もし、リフレッシュ要求受信時点で既に新たなINTRAフレームを送信済の場合、上記要求に応答した符号化シーケンスのリフレッシュ処理は行なう必要がない。

【0014】上記したパケットの順序番号に代えて、例えば、送信済みINTRAフレームパケットの送出時刻を記憶しておき、リフレッシュ要求を受けた時、その受信時刻とリフレッシュ処理時刻とから予測されるシーケンスリフレッシュ実行による次INTRAフレームの送出時刻と、上記送信済みINTRAフレームパケットの送出時刻とINTRA間隔から求まる通常動作による次INTRAフレームの送出時刻とを比較して、リフレッシュ処理の要否を判断するようにしてもよい。

【0015】本発明を送信側装置が同時に複数の端末装置を相手に動画像情報を送信するシステムに適用する場合、受信側装置からリフレッシュ要求があった場合、短時間にリフレッシュ動作が繰返されるのを避けるために、その後の所定時間内に受信されるリフレッシュ要求を無視するようにしてもよい。具体的には、最初のリフレッシュ要求に対して、送信側装置が応答動作を一定時間遅らせ、その間に他の端末装置からのリフレッシュ要求を待つか、あるいは、リフレッシュ処理中またはその後の一定時間内に受信したリフレッシュ要求を無視すればよい。

【0016】本発明の変形例として、上述したリフレッシュ要求等の制御コマンドの送受信と動画パケットの送受信とを、信頼性あるいは通信遅延など特性の異なる別々のデータ通信機能を介して行うようにしてもよい。

【0017】

【作用】本発明の動画通信システムによれば、符号化動画情報の到着遅延あるいは紛失が発生して画像の復号ができなくなった時、受信側装置から符号化シーケンスのリフレッシュ要求を発行し、これに응答して送信側装置が符号化シーケンスのリフレッシュ動作を行うようにしているため、符号化シーケンスの最初に生成される符号化情報を基礎としてその後の符号化情報の復号化が行われる動画通信において、受信側装置での画像の乱れを短時間に留め、正常状態へ迅速に回復することができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図を用いて説明する。

【0019】図1は、本発明を実施するための動画通信システムの構成を示す。1は通信網、10（10-1、10-2）は上記通信網を介して動画通信を行う端末装置である。ここでは、2つの端末間で動画通信を行う例を示しているが、上記システム構成で端末数を増やし、送信側の1つの端末装置10-1から同時に複数の端末装置（10-2、10-3、…）に画像を送信することもできる。各端末装置は図2に示す構成となっている。

【0020】図2において、17は端末装置の制御部となるプロセッサ（CPU）、13は上記CPUが実行する各種のプログラムを格納するためのメモリであり、上記メモリ13は、CPUが実行する各種データ処理のためのワーク領域と、動画処理のための画像情報記憶領域を含む。11はTVカメラ等の動画像入力装置、12は上記動画像入力装置11から出力された動画信号を符号化するための動画像符号化装置、13は上記動画像符号化装置12から出力された符号化動画情報を一時的に記憶するための領域をもつメモリである。符号化動画情報は、動画通信のための制御処理を受けた後、通信制御部14を介して通信網1に送信される。

【0021】一方、相手装置（動画送信側端末）から通信網1を介して送信されてきた符号化動画情報は、通信

制御部14から上記メモリ13に読み込まれ、動画通信の制御処理の後、復号化装置15へ入力される。上記復号化装置15で復号化された動画情報は、動画像表示装置16に表示される。

【0022】18は蓄積装置であり、入力装置11から入力されて符号化装置12で符号化された画像情報、通信制御装置で受信した他端末からの画像情報、メモリ13にロードすべきプログラム、動画通信制御処理に必要な各種パラメータ情報などの記憶エリアをもつ。これらの要素は内部バス19を介して相互接続されている。

【0023】図3は、動画像符号化装置12の構成を示す。動画像入力装置11から入力された動画情報はコード21によって符号化され、符号化された画像データは先入れ先出し型キュー(FIFO)22に順次に入力される。26は上記コード21に接続された画像信号処理用のプロセッサ、23はインタフェースレジスタであり、FIFO22に格納されている符号化画像データの長さ、該FIFO内の先頭にある符号化データが動画フレームの先頭部分のデータか否かを示す情報と、上記動画フレームの種別を示す情報を記憶している。24

は、処理エラーの発生等、符号化処理の状況の変化を外部装置(ここではCPU17)に通知するための割込みフラグ回路、25はCPU17からプロセッサ26への各種要求コマンドを書き込むためのコマンドレジスタである。上記FIFO22に書き込まれた符号化動画情報は、CPU17によって内部バス19に順次読み出される。

【0024】図4は、動画像復号化装置15の構成を示す。復号化すべき動画情報は、内部バス19から先入れ先出し型キュー(FIFO)31に入力され、同時に、

レンダリングレジスタ32に記憶してあるFIFOデータ長の値が更新される。デコーダ33は、FIFO31から順次に符号化動画情報を読み出し、復号化した動画像を表示装置16に出力する。復号化処理を統合制御するプロセッサ36は、処理エラー等が発生した時、復号化処理状況に変化が生じたことを示す情報を割込みフラグ回路34に設定し、それをCPU17に通知する。CPU17からプロセッサ36への要求は、コマンドレジスタ35に書き込んだ要求コマンドによって行う。

【0025】図5は、入力装置11から入力される動画フレームと符号化装置12が出力する符号化情報との関係、および符号化情報の形式を示す。時間軸41にそって示したブロック40-1~40-nは、入力装置11から入力された動画フレームを示す。このうち、網点を付して示した動画フレーム40-1、40-nは、他のフレームとは無関係にそのフレームの動画情報だけに基

づいて符号化され、INTERフレーム42-2、42-3、…となる。

【0026】符号化フレーム42(42-1、42-2、…)は、それぞれフレーム開始符号48と、フレーム番号49と、符号化情報部50とからなる。この例では、格符号化情報部50に、当該符号化動画情報がINTRAフレームかINTERフレームかを示すフレーム情報を含むものとする。

【0027】実施例1:図6は、メモリ13に用意される動画通信制御プログラムの1部を構成する動画送信制御ルーチンの第1の実施例を示すフローチャートである。

【0028】動画通信の初期化処理(ステップ51)の後、受信側装置から符号化シーケンスのリフレッシュ要求コマンドが受信されたか否かをチェックし(ステップ52)、リフレッシュ要求がなかった場合はステップ57に進み、リフレッシュ要求コマンドを受信した場合は、動画像符号化装置15に対してリフレッシュ要求を発行し(ステップ53)、FIFO33内の符号化動画情報を廃棄する。次いで、上記FIFOに出力された符号化動画情報をチェックし(ステップ55)、それがINTRAフレームの先頭部分に該当しない場合は廃棄処理し(ステップ56)、INTRAフレームの先頭部分に該当した場合はステップ57に進む。

【0029】ステップ57では、符号化動画情報の転送制御に使用する転送バイト数カウンタパラメータの値を「0」にリセットしておく。次に、転送バイト数と次転送データをチェックし(ステップ58)、もし、転送バイト数の値が「500」未満で次転送データがINTRAフレームの先頭部分でなかった場合、または、次転送データがINTRAフレームの先頭部分で転送バイト数が「0」の場合は、符号化動画情報を1バイト、動画パケット編集用のバッファエリアへ転送し(ステップ59)、転送バイト数のカウンタ値に「1」を加え、ステップ58に戻る。

【0030】転送バイト数が所定値、例えば「500」に達した場合、または、次転送データがINTRAフレームの先頭部分で転送バイト数が「0」より大きかった場合、パケット順序番号、符号化動画情報がINTRAフレームの先頭から始まっているか否かを示すデータ種別等の識別情報を含む所定フォーマットの動画パケットを作成し(ステップ61)、この動画パケットを通信制御部14に送信する(ステップ62)。次に、順序番号の値をインクリメントし、所定値Nを最大値とするモジュロ演算によって得られる値を新たな順序番号とした後(ステップ63)、動画通信終了要求が発生したか否かを確認する(ステップ64)。もし、動画通信終了要求があれば、この送信処理ルーチンを終了し、無い場合はステップ52に戻る。なお、ステップ61で編集するパケットフォーマットに順序番号を含めない場合は、ステ

10

20

30

40

50

ップ63は省略できる。

【0031】図7は、図6における動画通信初期化処理51の1実施例を示す。この例では、順序番号パラメータに初期値を設定し（ステップ510）、次いで、順序番号更新処理用のモジュロ数（ステップ511）、動画像符号化装置12におけるINTRA間隔（ステップ512）、動画像符号化装置におけるリフレッシュ処理所要時間（ステップ513）をそれぞれ設定した後、これらの順序番号、モジュロ数、INTRA間隔、リフレッシュ処理時間をデータとして含む動画通信開始コマンドを作成し（ステップ514）、この動画通信開始コマンドを動画受信側となる相手端末装置に送信する（ステップ515）。

【0032】なお、この例では、動画通信開始コマンドで多数のパラメータ値を設定しているが、リフレッシュ要求の要否判断の方法次第でこれらのパラメータの1部と、それに関連するステップを省略してもよい。

【0033】図8は、動画像符号化装置から出力される符号化動画情報と、図6のステップ58～61の処理によって作成される動画パケットとの関係を示す。符号化動画情報は、INTRAフレーム42-1の先頭から固定長の複数のブロック81-1、82-2、…に分割され、各ブロック毎に動画パケット化される。ただし、次のINTRAフレーム42-nの直前のINTERフレーム42-n-1で、もし、固定長ブロックにすると次のINTRAフレーム42-nの先頭部分が含まれてしまう場合、INTERフレーム部分42-n-1の残りブロック81-m部分のみを含む可変長の動画パケットを作成し、次のINTRAフレーム42-nの先頭部分82-1から再び固定長のブロック分割を繰り返す。

【0034】図9は、動画通信制御プログラムの一部を構成する動画受信制御ルーチンの第1の実施例を示すフローチャートである。動画通信の初期化処理（ステップ91）を行った後、動画パケットが受信されたか否かをチェックする（ステップ92）。もし、動がパケットが受信されていた場合は、受信状態パラメータがフリーズ状態となっているか否かを判断する（ステップ93）。

【0035】もし、フリーズ状態であれば、上記受信動画パケットに含まれる符号化動画情報がINTRAフレームの先頭ブロックのものか否かを判断する（ステップ94）。INTRAフレーム先頭ブロックのものでなければ、受信動画パケットを廃棄する（ステップ95）。

【0036】受信動画パケットがINTRAフレームの先頭ブロックのものであれば、復号化装置15に対してフリーズ解除要求を発行し（ステップ96）、受信状態パラメータをフリーズ解除の状態に変更し（ステップ97）、受信処理制御用の順序番号パラメータに上記受信動画パケットにセットされている順序番号の値を設定し（ステップ98）、現時刻をINTRA受信時刻にセットする（ステップ101）。更に、受信動画パケットに

セットされていた順序番号に1加え、順序番号更新用モジュロ数でモジュロ演算した値を新たな受信処理用順序番号とし（ステップ102）、受信動画パケットから抽出した符号化動画情報を復号化装置に転送し（ステップ103）、動画パケットの到着遅延を監視するためのタイマを再設定（ステップ104）した後、ステップ92に戻る。

【0037】動画パケット受信時にフリーズ状態でなかった場合、ステップ92からステップ100に進み、受信動画パケットの符号化動画情報がINTRAフレームの先頭ブロックのものか否かを判断し、もし、INTRAフレームの先頭ブロックのものであれば、上述したステップ101以降の処理を実行する。受信パケットがINTRAフレームの先頭ブロック以外のパケットの場合は、動画パケットにセットされている順序番号と受信処理用順序番号を比較し（ステップ99）、同値の場合はステップ102以降の処理を実行する。また、同値でなかった場合は、動画パケットの紛失が発生したものと見做して、受信動画パケットを廃棄し（ステップ105）、ステップ107に進む。

【0038】ステップ92で動画パケットが受信されていなかった場合、ステップ106でタイマからタイムアウト通知があったか否かを判断する。もし、タイムアウト通知がなければ、ステップ111で動画通信の終了要求が発生していたか否かをチェックし、終了要求がなかった場合はステップ92に戻る。タイムアウト通知があった場合、ステップ107で、INTRA受信時刻とINTRA間隔とから予測される通常モードの次INTRA予想時刻と、現在時刻とリフレッシュ処理時間とから予測される強制モードの次INTRA予想時刻とを比較し（ステップ107）、強制モードの方が早ければ、受信処理用順序番号を含むリフレッシュ要求コマンドを作成し、これを送信側端末装置に送信する（ステップ108）。この後、動画像復号化装置に対してフリーズ要求を発行し（ステップ109）、受信状態パラメータにフリーズ状態を示す値を設定した後（ステップ110）ステップ92に戻る。ステップ107で、通常モードの次INTRA予想時刻の方が早かった場合は、リフレッシュ要求の送信をすることなく、ステップ109に進む。

【0039】なお、順序番号を含まないフォーマットの動画パケットで動画通信を行う場合、または、順序番号を受信処理で使用しない場合、上述したフローチャートにおいて順序番号に関するステップを省略すればよい。

【0040】図10は、図9における動画通信初期化処理91の1実施例を示す。

【0041】動画通信開始コマンドを受信すると（ステップ910）、動画通信開始コマンドで指定された順序番号初期値を受信処理用順序番号に設定し（ステップ9

10

20

30

40

50



11)、指定された順序番号更新用モジュール数(ステップ912)、INTRA間隔(ステップ913)、リフレッシュ処理時間(ステップ914)をそれぞれ記憶する。なお、変形された実施例として、上記動画通信開始コマンドで指定パラメータの何れかを省略する場合、省略パラメータに該当するステップは省略される。

【0042】図11は、送信側端末から送出される動画パケットの構成を示す。130は、通信制御部14が使用する通信ヘッダ、131-1は動画通信制御で使用する動画通信ヘッダであり、このパケットが動画情報用のものであることを示すコードがセットされる。132は動画通信データが設定されるフィールドであり、順序番号133と、符号化動画情報135と、上記符号化動画情報がINTRAフレームの先頭ブロックのものか否かを示すデータ種別コード134からなる。

【0043】尚、符号化動画情報部135に図5に示した48~50の形式で情報が設定され、符号化情報部50をチェックしてINTRAフレームの情報が入っているか否かを確認できれば、上記データ種別コード134は省略してもよい。

【0044】図12は、動画通信開始コマンドの構成を示す。130は図11に示した動画パケットと同様の通信ヘッダ、131-2は前記131-1と同様の動画通信ヘッダであり、この場合は、動画通信開始コマンドであることを示すコードがセットされる。140はパラメータ設定フィールドであり、順序番号初期値144、順序番号更新用のモジュール数142、INTRA間隔143、リフレッシュ処理時間144がセットされる。なお、変形された実施例において、これらのパラメータの何れかを省略してもよい。

【0045】図13は、リフレッシュ要求コマンドの構成を示す。この場合、動画通信ヘッダ131-3には、リフレッシュ要求コマンドであることを示すコードがセットされ、パラメータフィールド140には紛失動画パケットの順序番号がセットされる。

【0046】図14は、動画パケット紛失時に、上述した動画通信制御プログラムによって実現される動画通信シーケンスの一例を示す。ここでは、端末装置10-1が動画の送信処理、端末装置10-2が動画の受信処理を実行しているものとし、12-1は端末装置10-1の符号化装置、16-2は端末装置10-2の復号化装置と表示装置における動画の出力状態を示す。

【0047】動画パケット42-1、42-2が正常に受信されている間は、受信側の動画出力は正常出力状態A1にある。今、受信側装置10-2が、動画パケット42-3の紛失を検出すると(151)、復号化装置にフリーズ要求が発行され(152)、動画出力状態はフリーズ状態F1になる。この時、送信側に対してリフレッシュ要求コマンド153が送信され、INTRAフレーム先頭ブロックを含む動画パケットが受信される迄の

間、受信した動画パケット42-4、…は廃棄処理される。

【0048】リフレッシュ要求コマンド153を受信した送信側装置10-1は、動画像符号化装置12-1に対してリフレッシュ要求154を発行する。これにตอบสนองして、動画像符号化装置がリフレッシュ処理を行うため、送信側装置からは、INTRAフレームの先頭ブロックを含む動画パケット42-iと、それに続く動がパケット42-i+1、…が順次に送信される。受信側装置10-2は、INTRAフレーム先頭ブロックの動画パケット42-iを受信すると、復号化装置に対してフリーズ解除要求を発行する(157)。これによって、受信側の動画出力は正常な出力状態A2に回復する。

【0049】本実施例によれば、動画パケットの到着遅延または紛失を検出した受信側の端末装置からのリフレッシュ要求にตอบสนองして、送信側端末装置からINTRAフレームの動画パケットが送信されるため、自然状態でINTRAフレームの動画パケット受信を待つ従来の方式と比較して、動画出力を迅速に正常状態に回復させることができる。

【0050】実施例2:図15は、動画送信制御ルーチンの第2の実施例を示すフローチャートである。この実施例では、送信側装置は、順序番号を付与した動画パケットを送出し、受信側装置は、紛失動画パケットの順序番号を指定した形でリフレッシュ要求コマンドを発行し、受信側装置が、上記通知された順序番号の値に基づいて、リフレッシュ動作を実行するか否か判断することとを特徴とする。

【0051】図15において、ステップ51~64は図6に示した第1の実施例と同じ内容を示し、ステップ170~177が新たに追加された部分である。

【0052】動画パケット編集エリアへの画像情報のバイト転送(ステップ59)に先だって、ステップ170で、次転データがINTRAフレームの先頭部分か否かをチェックする。もし、INTRAフレームの先頭部分でなければ、バッファエリアへのバイト転送ステップ59に進み、INTRAフレームの先頭部分であれば、順序番号パラメータの値をINTRA順序番号に設定し(ステップ171)、INTRAフラグを「ON」状態にした後(ステップ172)、バイト転送ステップ59を実行する。

【0053】また、動画パケットを送信した後(ステップ62)、INTRAフラグの状態をチェックし(ステップ173)、もしOFF状態であれば順序番号更新ステップ63に進み、ON状態であれば、ステップ174で現在時刻をINTRA送信時刻に設定した後、INTRAフラグを「OFF」状態に戻し(ステップ175)、順序番号更新ステップ63を実行する。

【0054】また、リフレッシュ要求コマンドを受信した場合(ステップ52)、符号化装置にリフレッシュ要

求を発行（ステップ53）する前に、上記リフレッシュ要求コマンドにセットされている紛失動画パケットの順序番号と、自分が記憶しているINTRA順序番号とを比較する（ステップ176）。もし、INTRA順序番号が紛失動画パケットの順序番号より大きい場合は、既にINTRAフレームの先頭ブロックの動画パケットが送信済となっているため、上記リフレッシュ要求コマンドを無視して、ステップ57に戻る。INTRA順序番号が紛失動画パケットの順序番号以下の場合、記憶しているINTRA送信時刻とINTRA間隔とから予測される通常モードの次INTRA予想時刻と、現在時刻とリフレッシュ処理時間とから予測される強制モードの次INTRA予想時刻とを比較してリフレッシュ動作を実行すべきか否かを判断する（ステップ177）。通常モードの次INTRA予想時刻の方が早い場合は、リフレッシュ処理を行うことなくステップ57に戻り、強制モードの次INTRA予想時刻の方が早い場合にのみ、リフレッシュ処理（ステップ53）を実行する。

【0055】図16は、第2実施例において、動画パケットの紛失が発生した場合の動画通信シーケンスの一例を示す。

【0056】送信側装置10-1でINTRA順序番号が「N」のとき、パケット順序番号N、N+1、N+2、……をもつ動画パケット42-N、42-N+1、…が順次に出送される。これらのパケットが正常に受信されている間は、受信側装置10-2の動画出力状態16-2は出力状態A1にある。今、順序番号「N+2」の動画パケットが紛失したと仮定すると、順序番号の連続性欠如からパケット紛失を検出（151）した受信側装置は、復号化装置16-2にフリーズを要求し（152-1）、動画出力状態をフリーズ状態F1にすると共に、送信側装置に対して、紛失動画パケットの順序番号「N+2」をセットしたリフレッシュ要求コマンド153-1を送信する。その後受信された動画パケットは、それがINTRAフレーム先頭ブロックの動画パケットでない限り廃棄処理される。

【0057】上記リフレッシュ要求コマンド153-1を受信した送信側装置10-1は、自分が記憶しているINTRA順序番号の値「N」と、受信側装置から通知された紛失動画パケットの順序番号の値「N+2」とを比較し、 $N \leq N+2$ の関係にあることから、動画像符号化装置12-1に対してリフレッシュ要求154-1を発行する。リフレッシュ処理が終了すると、送信側装置は、更新されたINTRA順序番号「M」を記憶し、パケット順序番号MをもつINTRAフレーム先頭ブロックの動画パケットと、それに続くINTERフレームの動画パケットを順次に出送する。受信側装置10-2は、上記INTRAフレームの動画パケット42-Mを受信すると（156）、復号化装置16-2に対してフリーズ解除要求157を発行し、その後の受信パケット

で動画像の復号処理を再開する。これによって、受信側の動画出力状態は、出力状態A2に回復する。

【0058】その後、順序番号M+12の動画パケットの紛失が検出された（158）と仮定すると、受信側装置は、復号化装置16-2に再度フリーズを要求し（159）、動画出力状態をフリーズ状態F2にすると同時に、送信側装置に対して、紛失動画パケットの順序番号M+12をセットしたリフレッシュ要求コマンド153-2を送信する。

【0059】ここで、送信側装置が、上記リフレッシュ要求コマンド153-2を受信する直前に、順序番号M+14をもつINTRAフレーム先頭ブロックの動画パケットを送信していたと仮定する。この場合、記憶しているINTRA順序番号の値は「M+14」に更新されている。送信側装置は、上記リフレッシュ要求コマンド153-2を受信した時、記憶しているINTRA順序番号の値「M+14」と通知された紛失動画パケットの順序番号「M+12」とを比較し、その結果が $M+14 > M+12$ となっているため、リフレッシュ要求を無視する。一方、受信側装置は、リフレッシュ要求の直後に、順序番号M+14を持つINTRAフレームの先頭ブロックの動画パケットの受信を受信するため（159）、復号化装置に対してフリーズ解除要求を発行し（160）、その後の受信パケットについて復号化処理を再開する。これによって、動画出力状態は再び出力状態A3に回復する。

【0060】本実施例によれば、紛失した動画パケットの送信後に既にINTRAフレームの動画パケットを送信済の場合、受信側からのリフレッシュ要求に応答した無駄なリフレッシュ処理を省略できる。

【0061】実施例3：図17は、動画送信制御ルーチンの第3の実施例を示すフローチャートである。この実施例では、送信側装置が、同時に複数の端末装置に対して同一の動画像を送信する。図15に示した第2実施例のフローチャートと同一内容のステップは同一の符号で示し、以下、本実施例に特有の処理部分について説明する。

【0062】ステップ61で動画パケットを作成した後、同一の動画パケットを通信中の複数の相手端末宛に送信する（ステップ62-2）。また、受信側の何れかの端末装置からリフレッシュ要求を受けた場合、ステップ177でリフレッシュ要求を受け付けると判断した時、現在時刻をリフレッシュ要求受信時刻パラメータにセットして、これを記憶しておく（ステップ210）。次に、予め決められているリフレッシュ要求コマンドの受信待ち時間Tが経過する迄の間、別のリフレッシュ要求コマンドが受信されるのを待ち、この間に受信されたリフレッシュ要求コマンドは廃棄処理する（ステップ211~213）。

【0063】上記待ち時間Tが経過すると、符号化装置



に対するリフレッシュ要求発行（ステップ53）、FIFO内の無用な符号化情報の廃棄処理（ステップ54～56）を実行する。この符号化情報の廃棄処理の過程で、新たなリフレッシュ要求コマンドが受信されたか否かを確認し（ステップ214）、もし受信していた場合はリフレッシュ要求コマンドを廃棄する（ステップ215）。

【0064】図18は、上記第3実施例における端末装置間の通信シーケンスの一例を示す。ここでは、送信側装置10-1が、3台の受信側端末装置10-2～10-4と通信する場合を想定している。今、INTRA順序番号の値が「N」で、受信側装置10-1が、パケット順序番号がN、N+1、N+2、…の動画パケットを送信している時、受信側端末装置10-3と10-4がそれぞれ順序番号N+2の動画パケットの紛失を検出すると（161、162）、送信側装置に対して上記紛失動画パケットの順序番号「N+2」をセットしたリフレッシュ要求コマンド162-3、162-4が送信される。

【0065】送信側装置10-1は、先に到着したリフレッシュ要求コマンド162-3を受信した時点で、自分が記憶しているINTRA順序番号「N」と、通知された紛失動画パケットの順序番号「N+2」とを比較し、 $N \leq N+2$ の関係にあるので、符号化装置に対してリフレッシュ要求を発行し、リフレッシュ処理中の状態となる（163）。このリフレッシュ処理中の状態にある間に、リフレッシュ要求コマンド162-4を受信すると、送信側装置は後から受信したリフレッシュ要求コマンドを無視し、リフレッシュ処理を終了した後、更新されたINTRA順序番号の値Mを記憶すると共に、順序番号Mを持つINTRAフレームの動画パケットから始まる1連の動画パケットを各受信側端末10-2～10-4に送信する。

【0066】本実施例によれば、リフレッシュ処理中に受信したリフレッシュ要求を無視することにより、同一動画パケットの紛失が原因で発生する複数のリフレッシュ要求に対して、リフレッシュ処理の実行回数を最小限に抑えることができる。

【0067】実施例4：図3に示した動画像符号化装置において、コーダ21は、動画像入力装置11から入力される動画情報をINTRAフレームとそれに続く複数のINTERフレームに符号化し、符号化データを順次にFIFO22に入力している。

【0068】本実施例では、上記コーダ21が複数フレーム分の画像メモリを備え、INTERフレームおよびINTRAフレームの動画パケットを、前後する複数の動画フレームを差分情報に基づいて生成する符号化機能をもつ。また、プロセッサ26は、FIFO22に動画フレーム単位に符号化動画情報を入力し、インタフェースレジスタ23に、上記FIFO22内に格納された符

号化動画データの符号化方式の種別とデータ長とを記憶させる。FIFO22への符号化動画情報の入力は、FIFO内のデータが全て読み出された時点で次の符号化動画情報を入力する形式で行う。

【0069】図19は、動画像入力装置11から入力される動画フレーム40（40-1、40-2…）と、動画符号化装置12が出力する複数種類のINTERフレームを含む符号化動画情報43（43-1、43-2、…）と、動画パケット82（82-1、82-2、…）の関係を示す。

【0070】この例では、INTRAフレームの符号化方式に2種類ある。第1の符号化方式は、INTRAフレーム43-1のように、1つの動画フレーム40-1を符号化して生成する。第2の符号化方式は、I（P）フレーム43-4のように、入力動画フレーム40-4と、それに先行するINTRAフレーム43-1に対応した入力動画フレーム40-1との差分情報を符号化して生成する。I1（P）フレーム43-7も、上記と同様に、入力動画フレーム40-7と、先行するI（P）フレーム43-4と対応した動画フレーム40-4との差分情報を符号化して生成される。

【0071】INTERフレーム：I（B）43-2、43-3、43-5、43-6は、それぞれの入力動画フレームと、前後のINTRAフレームと対応した2つの動画フレームとの相関に基づいて符号化される。例えば、I（B）47-2は、入力動画フレーム40-2と、これに先行するINTRAフレーム43-1と対応する入力動画フレーム40-1と、これより後に生成されるINTRAフレーム43-4と対応する入力動画フレーム40-4の差分情報を符号化して得られる。同様に、I（B）47-3は、入力動画フレーム40-3と、40-1と、40-4の差分情報を符号化して得られる。

【0072】本実施例において、このようにして生成されたINTRAフレームおよびINTERフレームの符号化データは、各フレーム全体を1つのブロックとして動画パケット化される。すなわち、動画パケット82-1、82-2、…は、それぞれがフレーム単位となっている。

【0073】図20は、上記形式の動画パケットを採用した場合の動画通信制御送信部のフローチャートを示す。図17と同一内容のステップは同一符号を付して示し、説明を省略する。尚、ここでは、受信側装置は、紛失した動画パケットと次に受信した動画パケットの内容に応じて、リフレッシュ要求の要否を判断している。

【0074】図20で、初期化処理（ステップ51）に続いて、前フレーム符号化種別を示すパラメータの値を初期化しておき（ステップ320）、ステップ52でリフレッシュ要求コマンドを受信していなかった場合に、符号化装置のFIFO22に符号化動画情報が入力され

10

20

30

40

50

ているか否かをチェックする(ステップ321)。

【0075】符号化動画情報が入力されていなければ、動画処理の終了チェックのステップ64に進み、もし入力されていれば、自フレーム種別パラメータに、FIFO内の符号化動画情報の符号化種別を記憶し(ステップ322)、FIFOから読み出した符号化動画情報を全て作業用バッファへ転送し(ステップ323)、図22に示すように、動画通信データフィールド132に順序番号133と、前フレーム種別401と、自フレーム種別402と、符号化動がデータ135をセットした動画10  
パケットを作成する(ステップ61-2)。

【0076】次に、前フレーム種別パラメータに、上記自フレーム種別パラメータとして記憶した符号化種別を設定し(ステップ324)、受信側の複数の端末装置に動画パケットを送信する。この後、自フレーム種別パラメータによってINTRAフレームか否かを判断し(ステップ173-2)、INTRAフレームの場合は、送信時刻とINTRA順序番号の更新を行う(ステップ174、175)。

【0077】受信側装置からリフレッシュ要求を受信し、リフレッシュ処理を行う時、ステップ55-2で、FIFO内の符号化動画情報がINTRAフレームか否かを判断する。

【0078】図21は、受信側装置における受信処理のフローチャートを示す。前述した図9のフローチャートと同じ処理内容のステップは、図9と同一符号を付与し、その説明を省略する。

【0079】動画パケットを受信した時、フリーズ状態にないと判断された場合(ステップ93)、およびフリーズ状態でINTRAフレームの動画パケットを受信して、フリーズ解除に伴う一連の処理(ステップ96~98)を終えた後、動画パケット順序番号と記憶している順序番号とを比較し(ステップ99)、もし不一致の場合は、判定ステップ400で、受信動画パケットが示す前フレーム種別がINTRAフレームまたはINTER(P)フレームで、かつ自フレーム種別がINTER(B)フレームまたはINTER(P)フレームであった場合、紛失動画パケットの符号化動画情報の影響を受けて動画出力が不可能になると判断し、動画パケットの廃棄処理(ステップ105)と、それに続くリフレッシュ要求処理(ステップ108)を行う。上記判定400で、受信動画パケットが示す前フレーム種別がINTER(B)フレーム、または自フレーム種別がINTRAフレームであった場合、紛失動画パケットの符号化動画情報の影響を受けないと判断し、ステップ102以降の次動画パケット受信のための処理を実行する。

【0080】本実施例によれば、動画パケットが紛失した場合、動画再生に影響しない場合は無駄なリフレッシュを行うこと無く、動画通信システムを実現出来る。

【0081】尚、本発明の変形例として、図2に示した

動画通信端末の通信制御部14が複数の通信プロトコル、例えば、TCP/IPプロトコルとUDP/IPプロトコルとを同時にサポートする構成としておき、図6、図17のフローチャートにおける動画パケットの送信はUDP/IPプロトコルを利用して行い、図7の動画開始コマンド、あるいは図9のリフレッシュ要求コマンドのような制御情報の送信にはTCP/IPプロトコルを利用するようにしてもよい。このようにプロトコルを使いわけることによって、動画パケットの到着遅延発生を抑え、仮に動画パケットの到着遅延または紛失が発生した場合でも、動画出力を迅速に再開させることができる。

#### 【0082】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、動画通信中に動画パケットが紛失した場合、受信側装置からの要求に応答して、送信側装置が動画像符号化処理のリフレッシュ動作を行うようにしているため、受信画像データの復号不能期間を短縮でき、正常な画像出力状態に迅速に復帰することができる。

【0083】また、受信側装置からリフレッシュ要求を受けた時、画像データの送信状況に応じて、送信側装置がその要求を無視する機能を設けた場合、無駄なリフレッシュ処理とデータ転送を避けることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施する動画通信システムの1例を示す構成を示す図。

【図2】図1の動画通信システムを構成する端末装置10の構成の1例を示す図。

【図3】動画像符号化装置12の構成の1例を示す図。

【図4】動画像復号化装置15の構成の1例を示す図。

【図5】本発明の第1の実施例において、送信側装置の動画像符号化装置12に輸入される動画フレーム40と、出力される符号化動画情報42との関係を示す図。

【図6】本発明の第1の実施例における動画通信制御プログラムの送信処理ルーチンの機能を示すフローチャート。

【図7】図6における動画通信初期化処理51の1例を示す詳細フローチャート。

【図8】入力動画フレーム40と、動画符号化装置12から出力される符号化動画情報42と、動画パケット81との関係を示す図。

【図9】本発明の第1の実施例における動画通信制御プログラムの受信ルーチンの機能を示すフローチャート。

【図10】図9における動画通信初期化処理91の1例を示す詳細フローチャート。

【図11】動画パケットのフォーマットの1例を示す図。

【図12】動画通信開始コマンドのフォーマットの1例を示す図。

【図13】リフレッシュ要求コマンドのフォーマットの

1例を示す図。

【図14】第1実施例における送信側装置10-1と受信側装置10-2との間の通信シーケンスを説明するための図。

【図15】本発明の第2の実施例における動画通信制御プログラムの受信ルーチンの機能を示すフローチャート。

【図16】第2実施例における送信側装置10-1と受信側装置10-2との間の通信シーケンスを説明するための図。

【図17】本発明の第3の実施例における動画通信制御プログラムの受信ルーチンの機能を示すフローチャート。

【図18】第3実施例における送信側装置10-1と受信側装置10-2との間の通信シーケンスを説明するための図。

\*【図19】本発明の第4の実施例における動画フレーム40と、符号化動画情報43と、動画パケット82との関係を示す図。

【図20】本発明の第4の実施例における動画通信制御プログラムの受信ルーチンの機能を示すフローチャート。

【図21】本発明の第4の実施例における動画通信制御プログラムの受信ルーチンの機能を示すフローチャート。

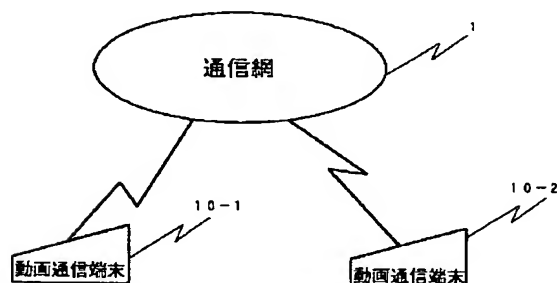
10 【図22】本発明の第4の実施例における動画パケットのフォーマットを示す図。

【符号の説明】

1…通信網、10…動画通信端末、12…符号化装置、15…復号化装置、40…入力動画フレーム、42…符号化動画情報、153、162…リフレッシュ要求コマンド、154…リフレッシュ処理

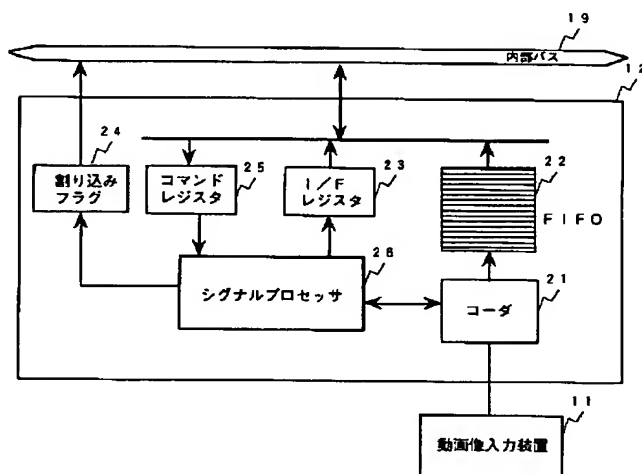
【図1】

図1



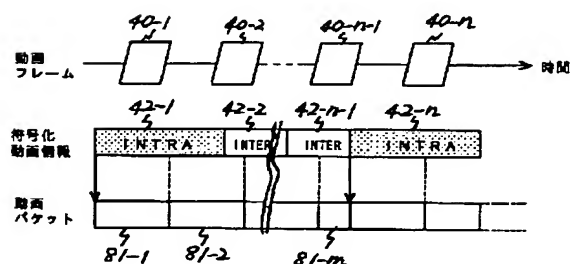
【図3】

図3



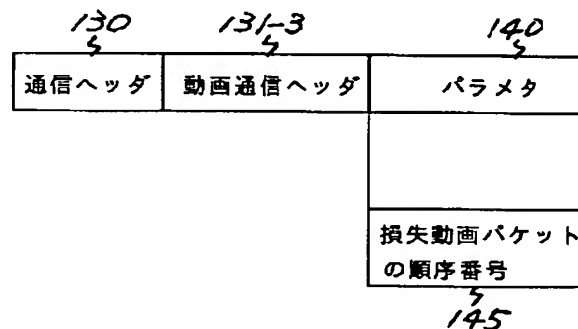
【図8】

図8



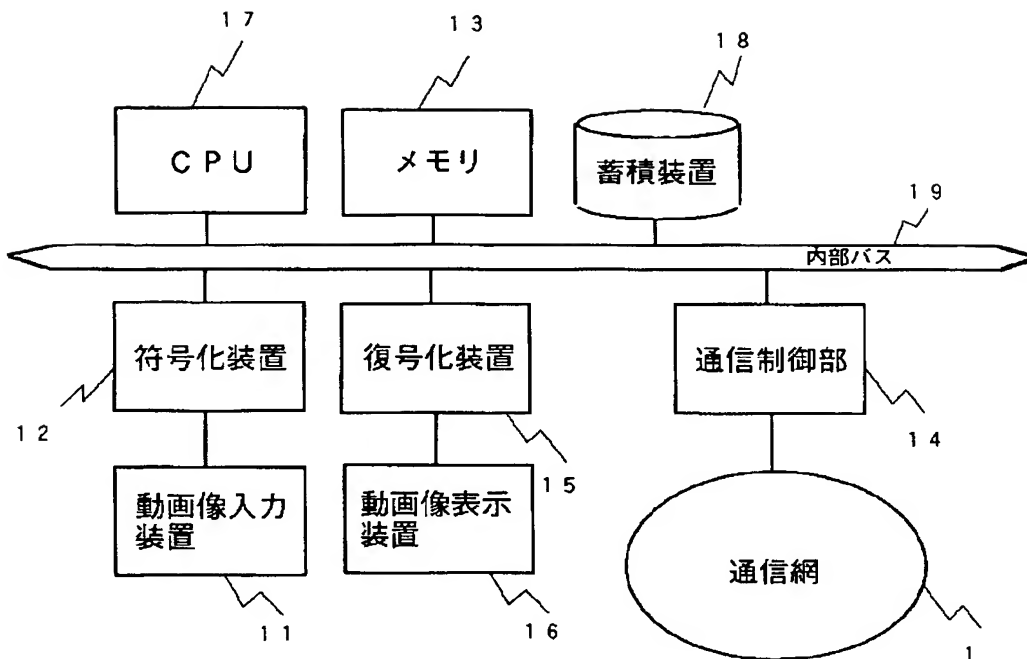
【図13】

図13



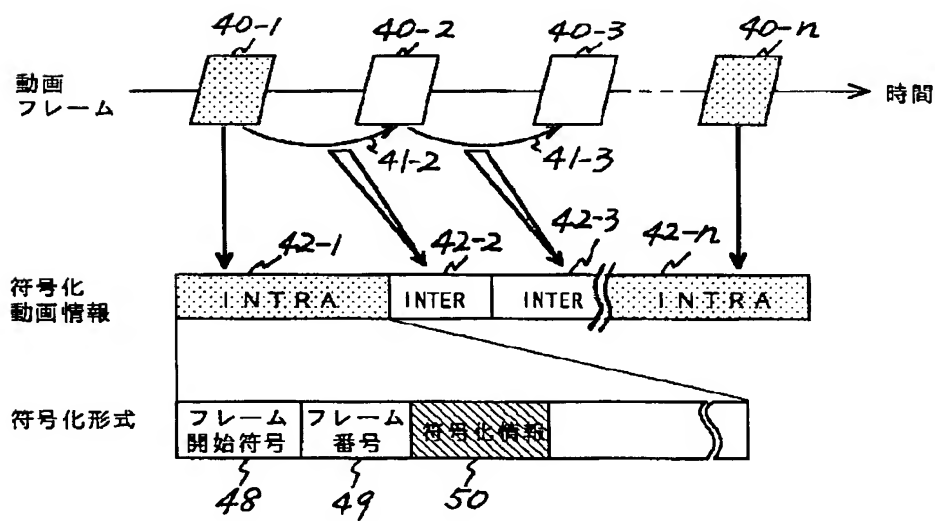
【図2】

図 2



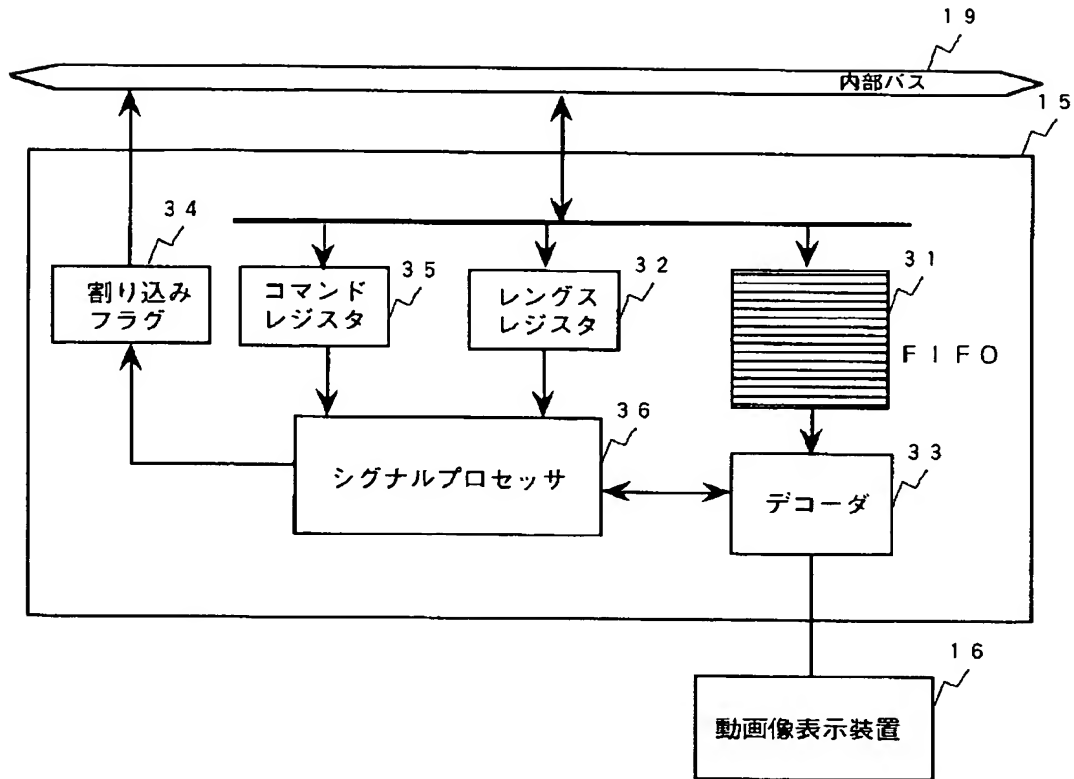
【図5】

図 5



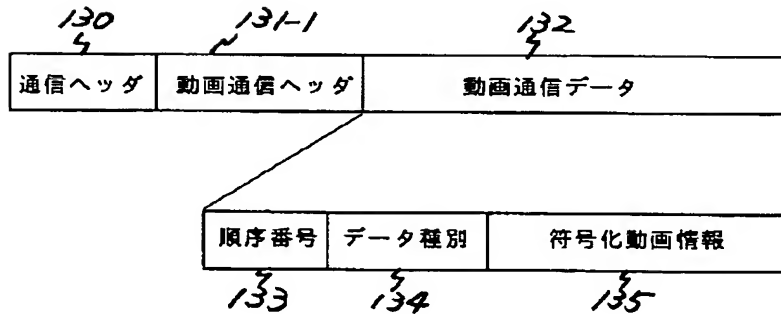
【図4】

図 4



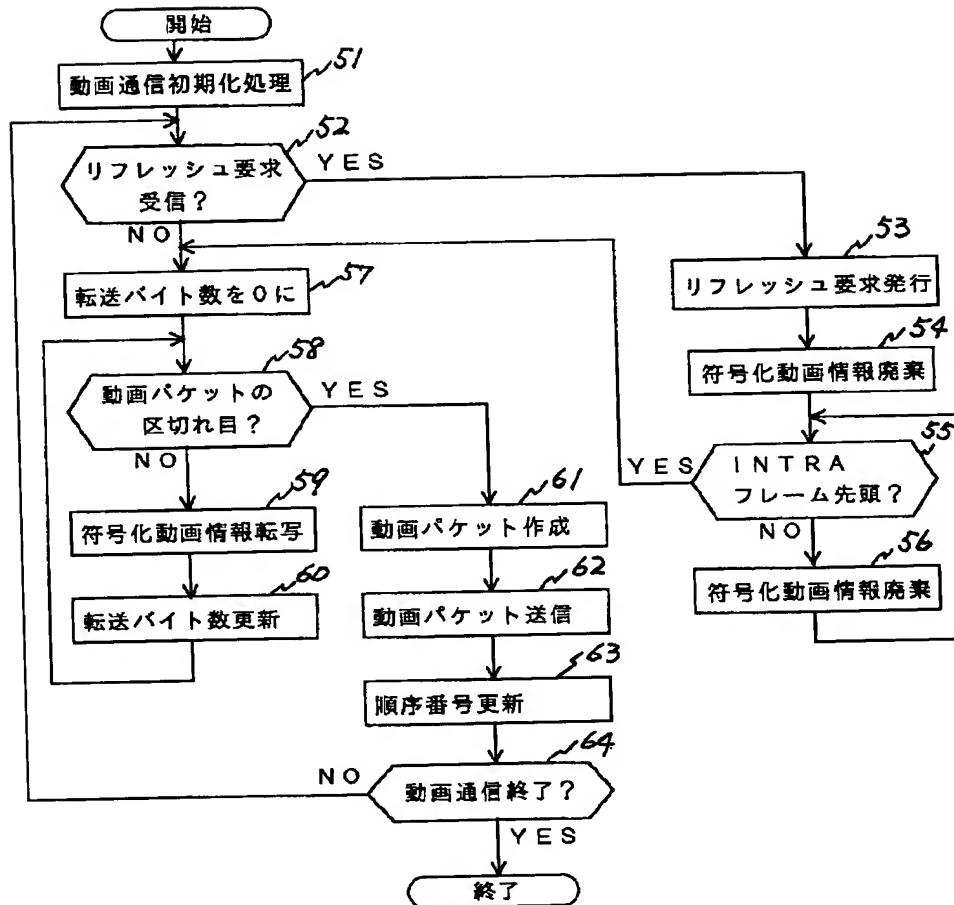
【図11】

図 1 1



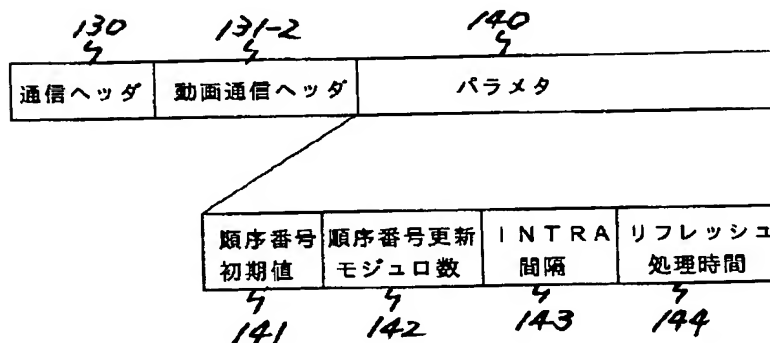
【図6】

図 6



【図12】

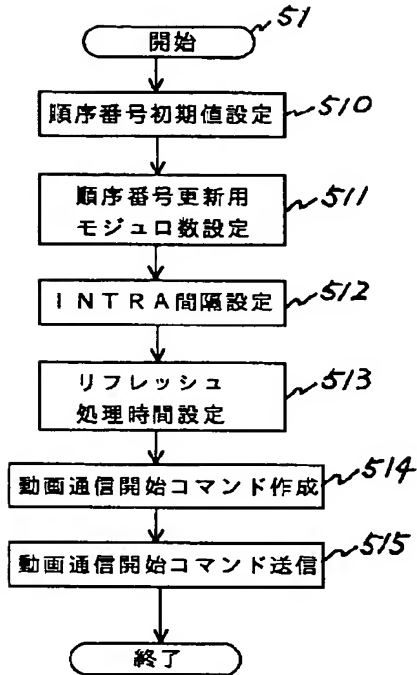
図 1 2





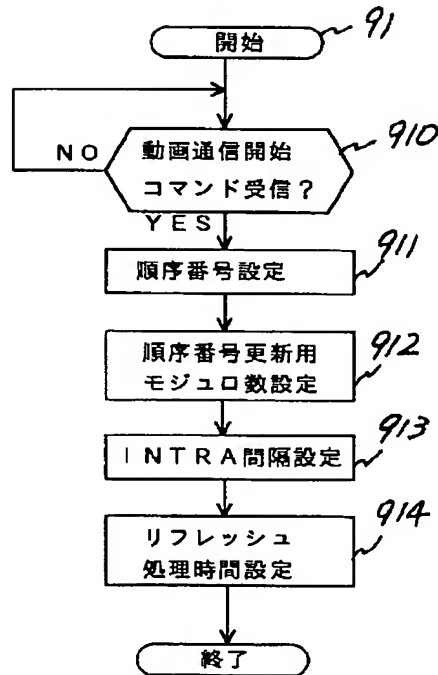
【図7】

図 7



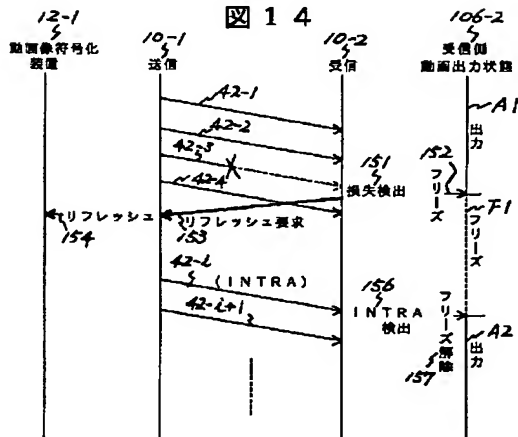
【図10】

図 10



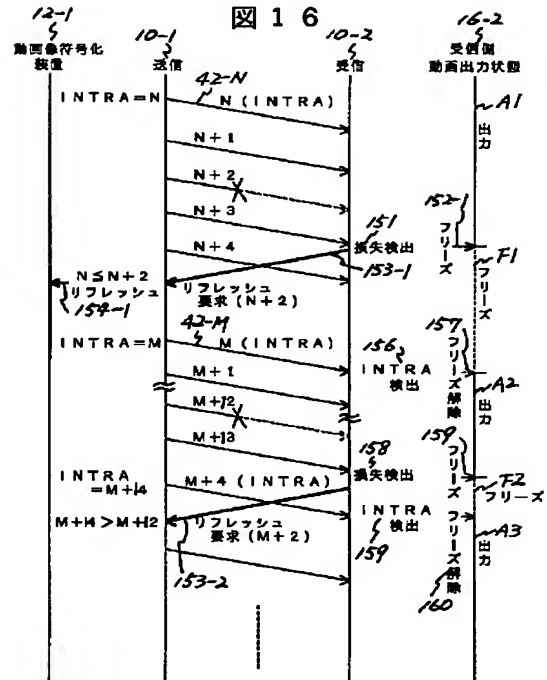
【図14】

図 14



【図16】

図 16



【図9】

図 9

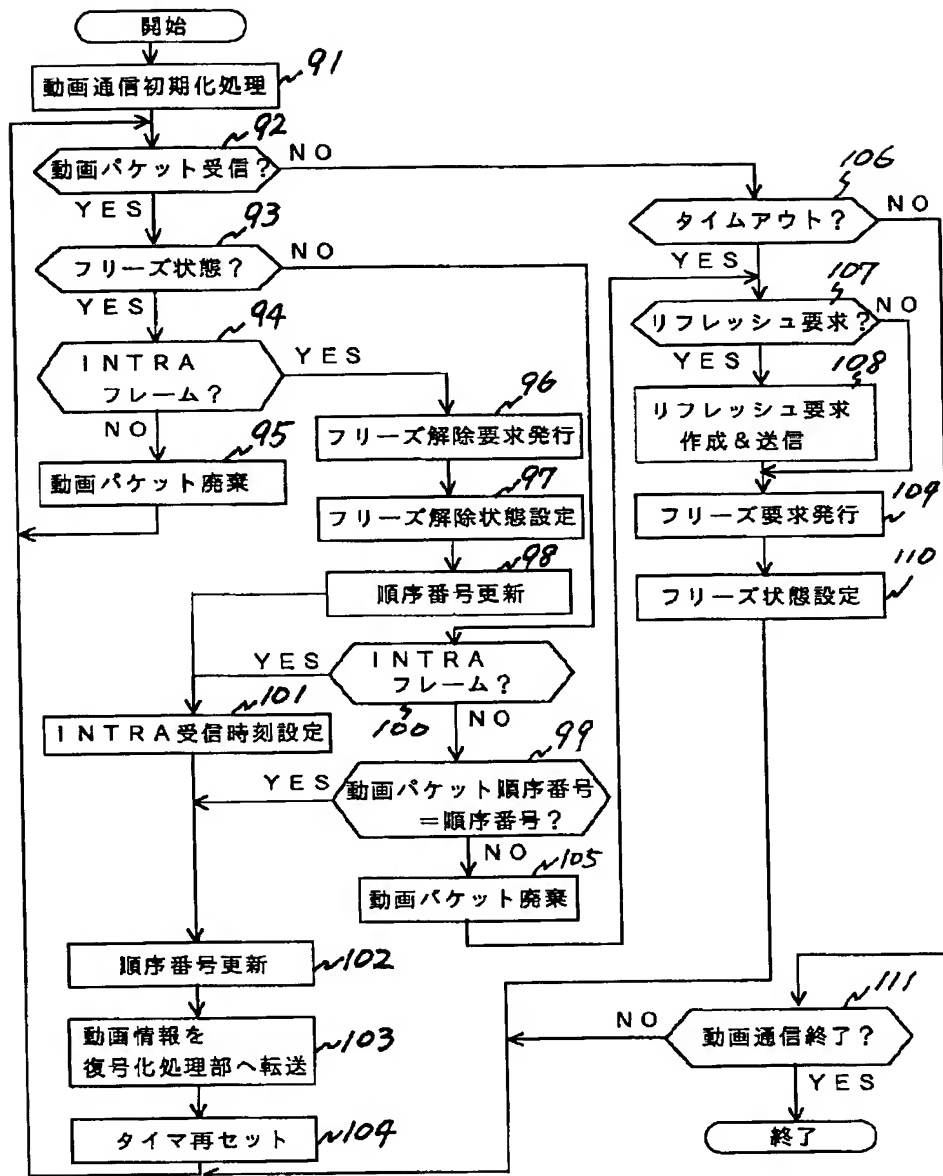
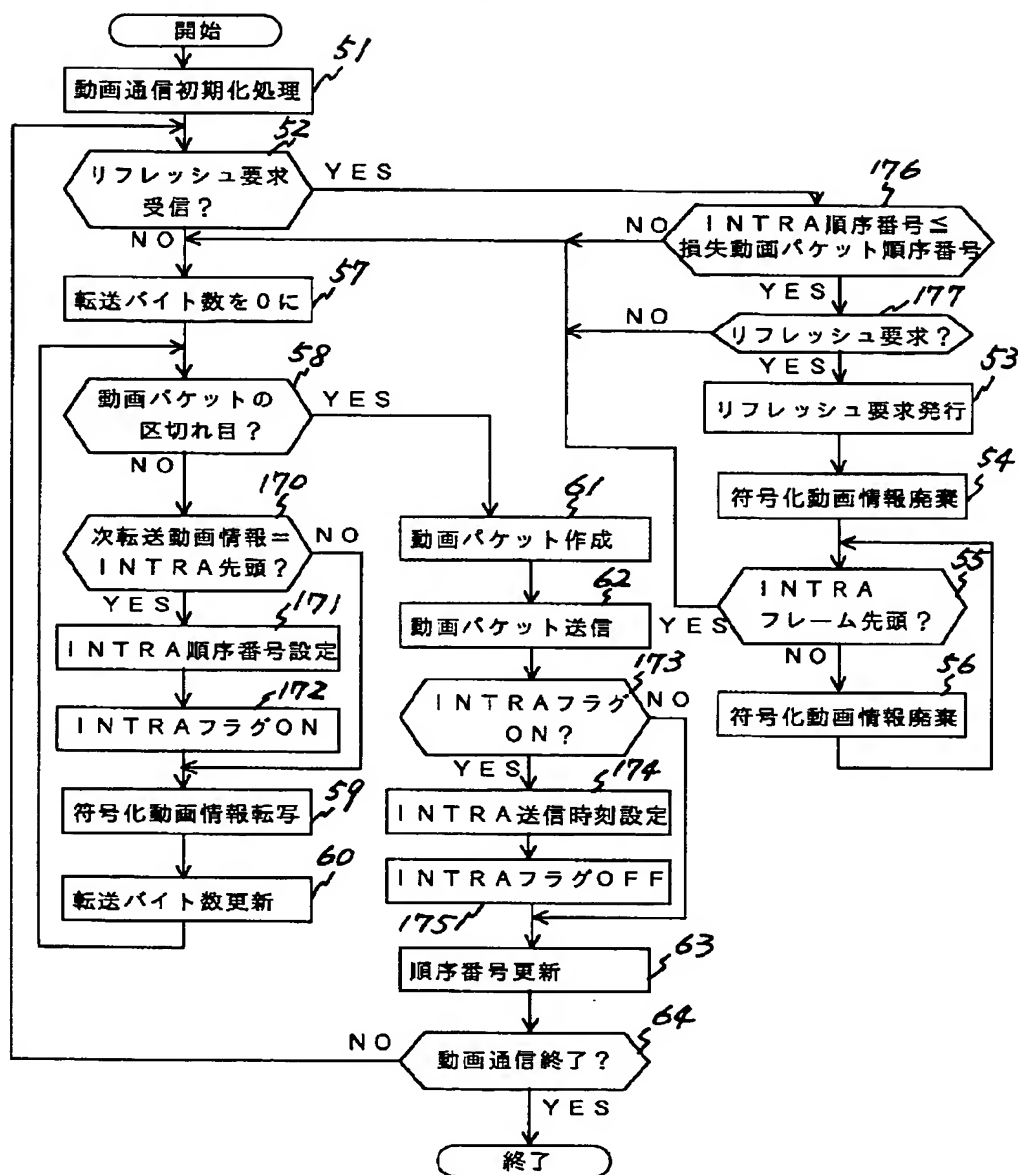
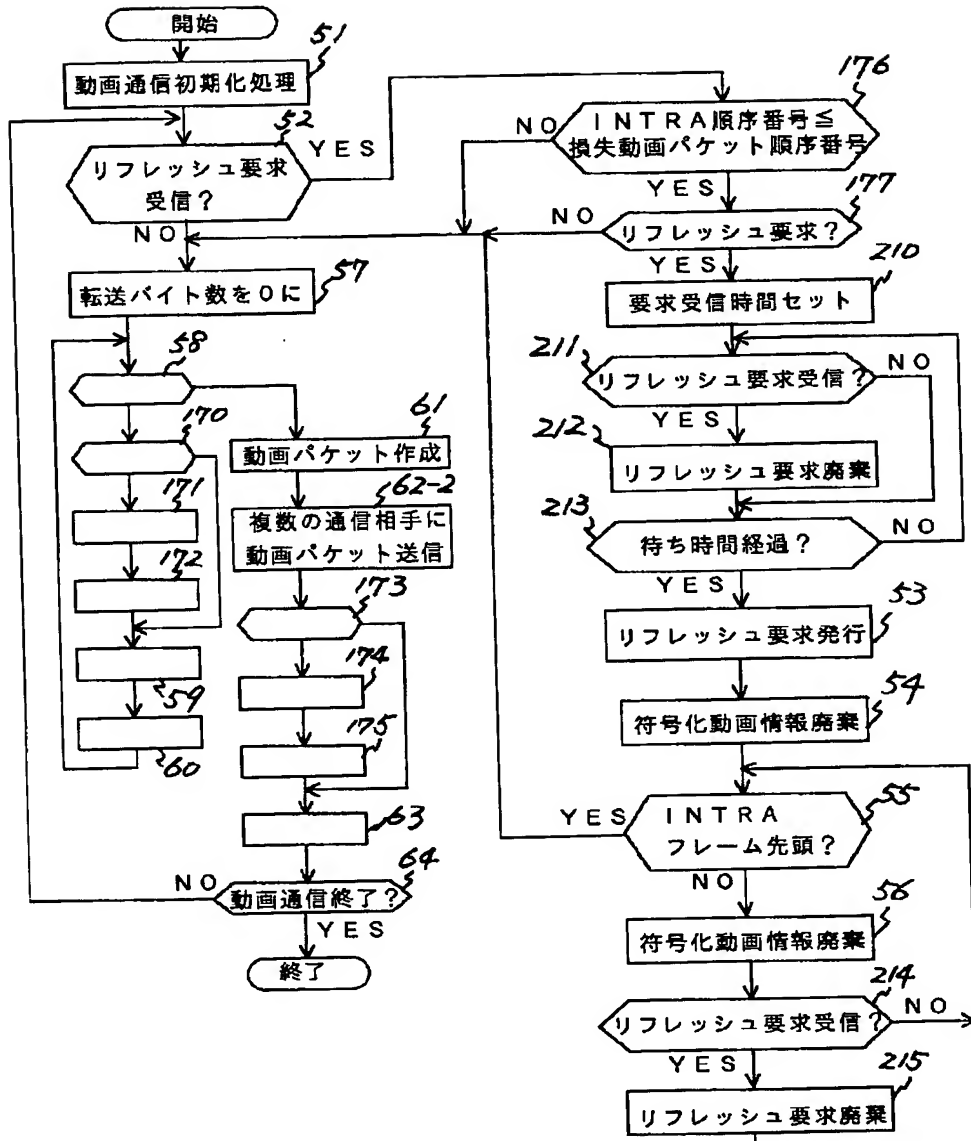


图 15

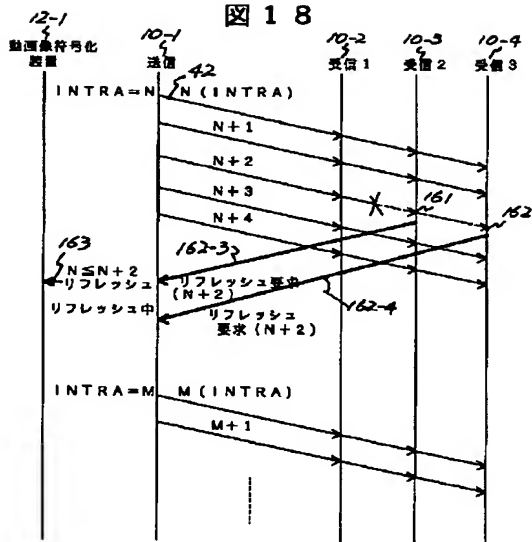


【図17】

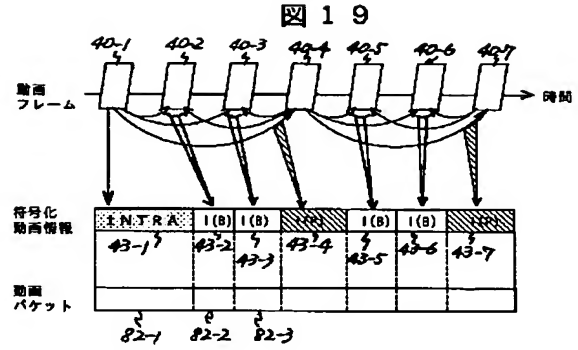
図 1 7



【図18】

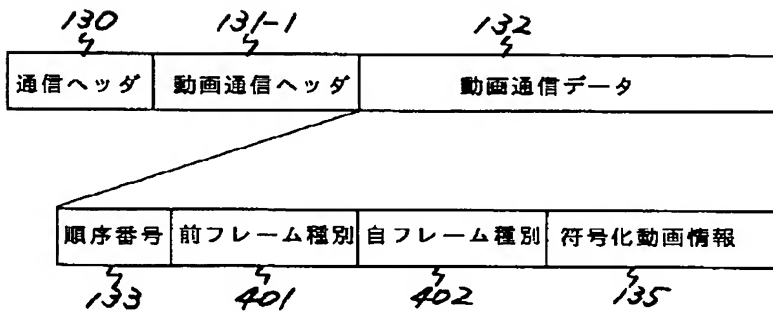


【図19】



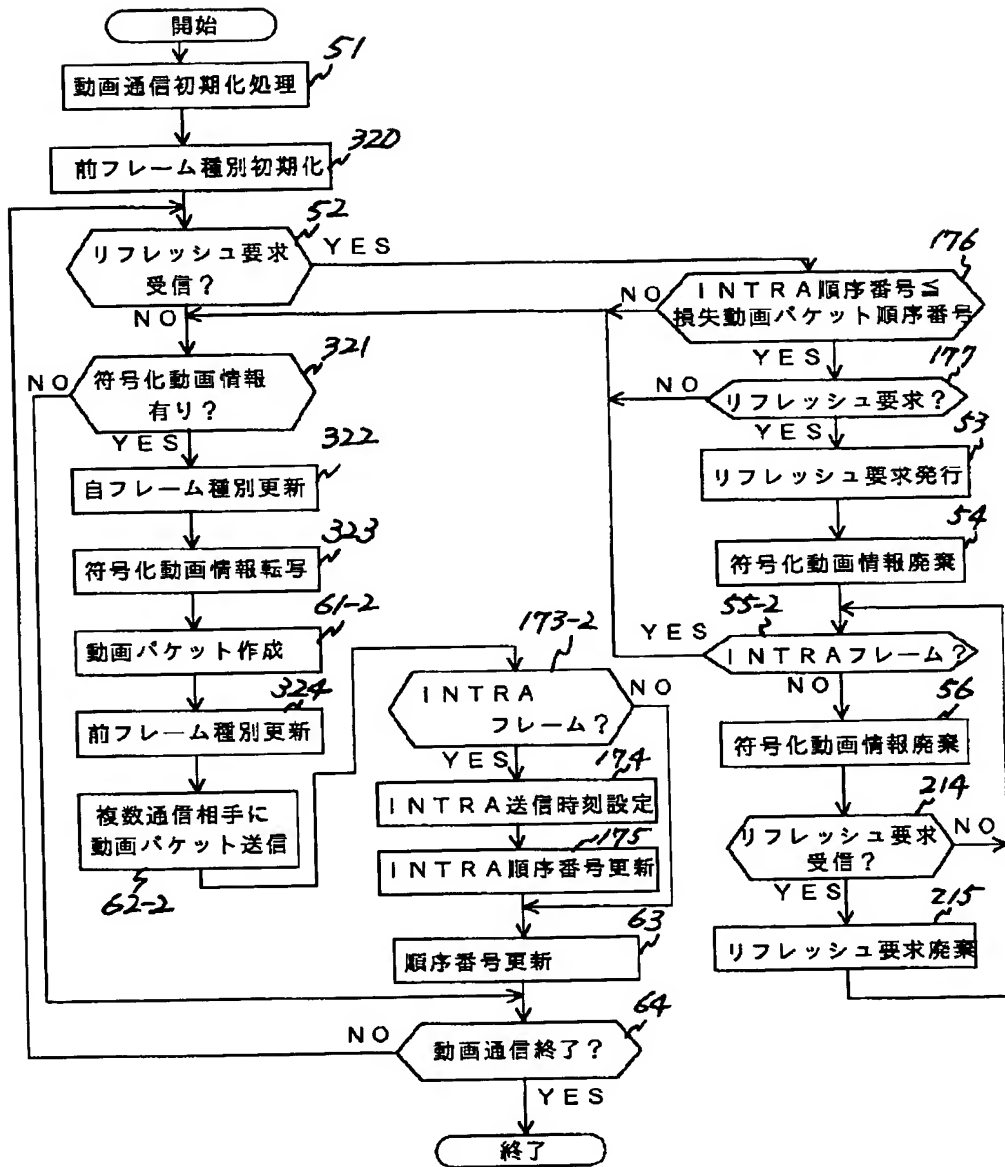
【図22】

図22



【図20】

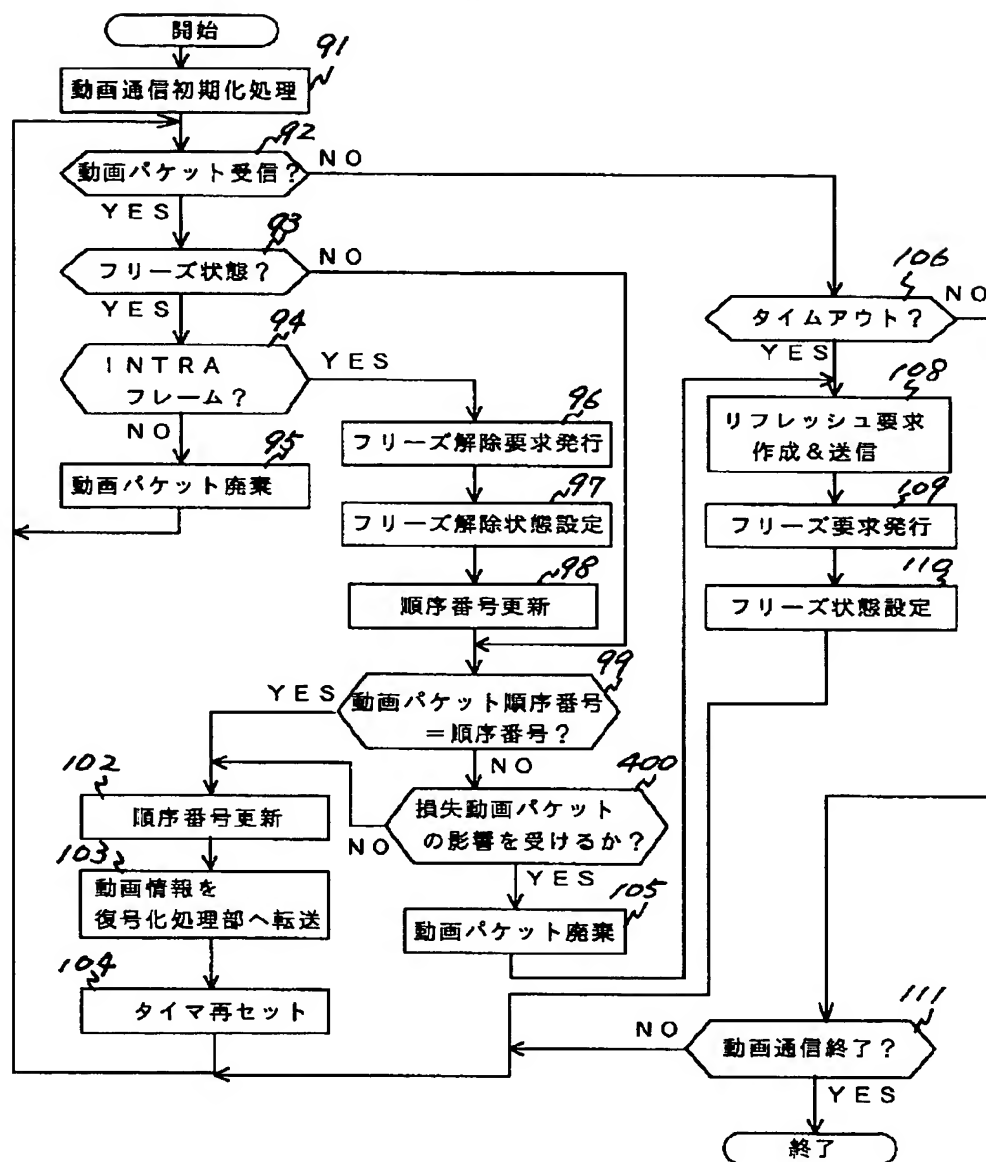
図 20





【図21】

図 2 1



..

mis Page Blank (uspto)